



Plataforma para desenvolvimento de sistemas de automação com iot e reconhecimento de voz

Pablo Henrique Monteiro¹, Renê de Souza Pinto²

¹Graduando em Sistemas de Informação, Universidade de Araraquara – Uniara.

²Universidade de Araraquara - Uniara.

Área de conhecimento: Arquitetura de Sistemas de Computação – 1.03.04.02-9

RESUMO:

Dispositivos de automação por reconhecimento de voz possuem vasta gama de aplicação, como automação automotiva, industrial e residencial, podendo atuar também como dispositivos de acessibilidade a idosos ou pessoas com mobilidade reduzida. Vários modelos estão disponíveis no mercado, entretanto com preços não acessíveis a maioria da população brasileira. Este projeto apresenta uma plataforma aberta e de custo reduzido para aplicações por reconhecimento de voz, abrangendo o contexto de IoT (*Internet Of Things*). O sistema foi desenvolvido utilizando plataformas abertas, como a placa Arduino, e módulos de baixo custo para reconhecimento de voz (*Voice Recognition Module v3*) e acesso via rede (*Ethernet Shield Enc28j60*). O protótipo implementado é capaz de controlar dispositivos remotamente ou através de comandos de voz, com controle total via web.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino; Reconhecimento de Voz; Internet das Coisas.

INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (do inglês *Internet of Things* - IoT) é o termo dado a sensores e atuadores conectados através de uma rede sem fio que se comunicam usando a internet, criando assim uma rede de objetos inteligentes, capazes de atuar em diversos ambientes e reagir a estímulos externos. Já o reconhecimento de voz traz melhorias na maneira como é realizada a comunicação entre pessoas e dispositivos, tendo sido empregado em algumas soluções (Ferreira, Victor, 2010), (Francisco, Lucas, 2013), (Neto, Moacir, 2009), (V. C. A. Pimentel, I. L. Barbacena, 2014), (Wortmeyer, Charles; Freitas, Fernando; Cardoso, Líuam, 2005) principalmente no desenvolvimento de tecnologias assistivas para portadores de deficiências.

No desenvolvimento destas tecnologias, o controle de dispositivos através do reconhecimento de voz contribui diretamente na qualidade de vida e independência dos indivíduos.

Atualmente existem diversos trabalhos na área da automação residencial, porém muitos não integram o reconhecimento de voz no contexto de IoT, possibilitando o controle dos dispositivos de qualquer lugar do mundo. Com isso, as poucas soluções disponíveis no mercado que trabalham com reconhecimento de voz e controle via WEB possuem preço elevado.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma plataforma aberta e de baixo custo, que reúna os benefícios e a comodidade da automação através do reconhecimento de voz, e os benefícios da IoT, possibilitando integração e acesso online, e tornando o desenvolvimento de soluções de automação mais rápido e acessível.

METODOLOGIA

No desenvolvimento desta plataforma foi utilizada uma placa de prototipagem Arduino UNO, juntamente com um módulo *Ethernet Shield Enc28J60*, responsável por prover conexão de rede cabeada (IEEE 802.3) e um módulo de reconhecimento de voz (*Voice Recognition Module V3*), o qual contém um processador DSP (*Digital Signal Processing*) responsável por realizar o reconhecimento de voz. Um aplicativo móvel para a plataforma Android também foi desenvolvido para viabilizar a comunicação com o Arduino e fazer o controle remoto de dispositivos, assim como as configurações do reconhecimento de voz.

Arduino UNO é uma placa eletrônica com projeto aberto, criada em 2005 com o objetivo de ensinar Designer de Iteração. Utilizando um microcontrolador Atmega328P com 32KB de memória, a versão UNO

possui 14 pinos digitais de entrada/saída e uma conexão USB. Sua linguagem padrão é baseada nas linguagens C/C++.

Voice Recognition Module v3 é um módulo de reconhecimento de comandos de voz desenvolvido pela Elechouse, que trabalha de 4,5V a 5,5V, possui uma interface analógica de 3.5mm com um canal mono para conexão do microfone. O módulo é compatível com diversos microcontroladores como Arduino, BackBone, Raspberry Pi, computadores convencionais, entre outros dispositivos. Segundo o fabricante, em um ambiente ideal (sem ruídos), a eficiência do reconhecimento de voz é de 99% (Shen, Wilson, 2016).

Ethernet Shield Enc28J60 é o módulo dotado de um microcontrolador ENC28J60 da Microchip e suporta vários protocolos de Internet. Este módulo se conecta diretamente com a maioria dos microcontroladores com uma interface SPI cuja transferência ultrapassa 20 MHz (Microchip, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 contém a arquitetura do dispositivo da plataforma, e as figuras 3 e 4, as conexões e uma foto da montagem final, respectivamente. A figura 2 contém a ilustração da interface do aplicativo móvel desenvolvido, que foi implementado utilizando HTML, CSS e Java Script através do *framework* PhoneGap, sendo possível a geração de binários para outras plataformas, como IOS (Apple) e Windows Mobile (Microsoft). O módulo de reconhecimento de voz permite a calibração e reconhecimento de palavras em diferentes idiomas, dado os algoritmos de reconhecimento utilizados.

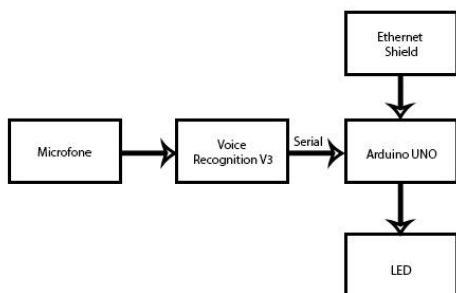


Figura 1: Diagrama em blocos do sistema.

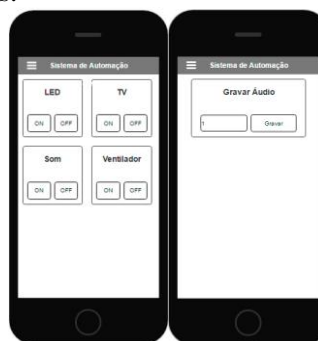


Figura 2: Aplicativo para controle remoto do sistema e gravação do áudio para o reconhecimento de voz.

Todo o código-fonte gerado, assim como os esquemáticos desenvolvidos estão licenciados sob a licença livre GNU GPL. A tabela 1 contém os custos envolvidos com o hardware utilizado na construção do protótipo. O preço final foi de R\$ 156,00.

Tabela 1: Relação de custos do hardware para desenvolvimento do protótipo

Descrição	Quantidade	Valor Total (R\$)
Arduino UNO	1	25,00
Voice Recognition Module V3	1	99,00
Ethernet Shield Enc28j60	1	25,00
LEDs, Resistores, Fios	1	7,00

Para o controle dos dispositivos através da web, o tempo de resposta da API desenvolvida levou em torno de 1 segundo em conexões 3G e 0.5 milissegundos em conexões 4G e ADSL. Para o reconhecimento de voz foram efetuados testes com monossílabas e dissílabas em diferentes ambientes, com ruídos (decibéis) de 30db, 50db e 70db em uma distância de 3m². Em cada ambiente, foram realizados 20 testes e calculado a média de acertos. A tabela 2 contém as médias de acertos para cada nível de ruído no ambiente, que foi medido através do aplicativo Dicibelímetro (Sound Meter).

Tabela 2: Testes realizados com vários níveis de ruído no ambiente

	30 DB	50 DB	70 DB
Masculino (Monossílabo)	90%	70%	20%
Feminino (Monossílabo)	90%	70%	20%
Masculino (Dissílabas)	80%	50%	10%
Feminino (Dissílabas)	80%	50%	10%

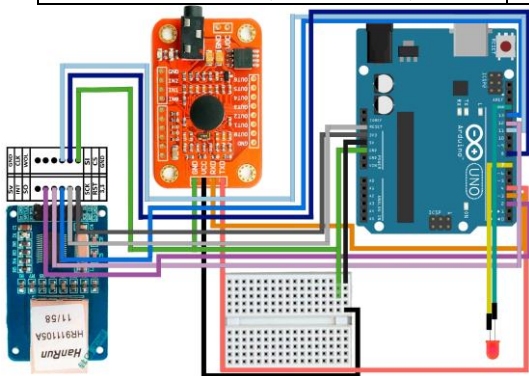


Figura 3: Projeto do protótipo desenvolvido.

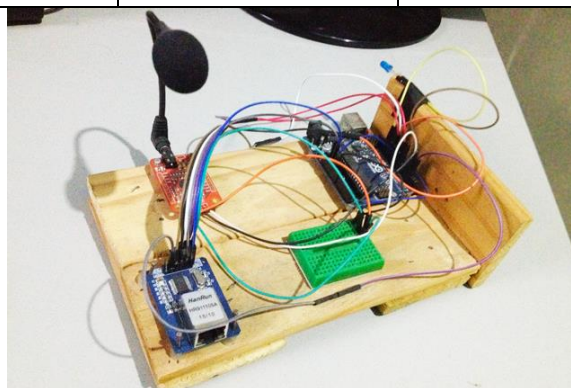


Figura 4: Protótipo desenvolvido.

CONCLUSÕES

Os resultados dos testes efetuados mostraram que o protótipo desenvolvido conseguiu cumprir as funcionalidades básicas necessárias para o propósito da plataforma: reconhecimento de voz, acesso e controle remoto via Web, além do baixo custo de construção. Por ser aberta, a plataforma desenvolvida também pode ser expandida pela comunidade.

Os trabalhos futuros envolvem o emprego de inteligência artificial para permitir que o software aprenda com o usuário, seus costumes, preferências, e faça sugestões no que se refere ao controle de diversos dispositivos, com base no comportamento do mesmo.

REFERÊNCIAS

Ferreira, Victor. “A DOMÓTICA COMO INSTRUMENTO PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DOS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA” Disponível em : <https://editor.ifpb.edu.br/campi/joao-pessoa/cursos/cursos-superiores-de-tecnologia/automacao-industrial/arquivos/documentos/A%20DOMOTICA%20COMO%20INSTRUMENTO%20PARA%20A%20MELHORIA%20DA%20QUALIDADE%20DE%20VIDA%20DOS%20PORTADORES%20DE%20DEFICIENCIA.pdf>

Francisco, Lucas; Trevisani, Kleber “Uma Arquitetura para automação residencial aberta independente de tecnologia de rede” Disponível em: <http://revistas.unoeste.br/revistas/ojs/index.php/ce/article/view/865/960>

Microchip, **Ethernet Shield Enc28J60**, Disponível em: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39662e.pdf>

Neto, Moacir. “AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL” Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1735.pdf>

Shen, Wilson. “Voice Recognition Module V3” Elechouse [internet]. Disponível em: http://www.elechouse.com/elechouse/images/product/VR3/VR3_manual.pdf

V. C. A. Pimentel, I. L. Barbacena. “UMA PLATAFORMA DE BAIXO CUSTO COMANDADA POR VOZ PARA TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COM PROGRAMAÇÃO EM PYTHON” Disponível em: http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_417.pdf

Wortmeyer, Charles; Freitas, Fernando; Cardoso, Líuam. “Automação Residencial: Busca de Tecnologias visando o Conforto, a Economia, a Praticidade e a Segurança do Usuário” Disponível em: http://correio.aedb.br/seget/artigos05/256_SEGET%20-%20Automacao%20Residencial.pdf